

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-074975

(43)Date of publication of application : 14.03.2000

(51)Int.Cl.

G01R 31/02
H05K 3/00

(21)Application number : 10-241585

(71)Applicant : NIPPON DENSAN RIIDO KK

(22)Date of filing : 27.08.1998

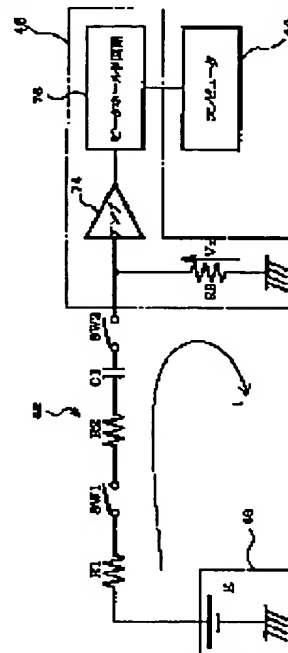
(72)Inventor : YAMASHITA MUNEHIRO
EBITA MICHIO

(54) SUBSTRATE INSPECTION DEVICE AND SUBSTRATE INSPECTION METHOD

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To inspect a substrate in a short time with a universal type inspection device.

SOLUTION: To a switch part SW1, a constant voltage E is given from a signal source 46. A computer 44 turns on a switch part SW2 and then turns on the SW1. By this, an equivalent circuit closes, a current (i) flows and an input voltage V_x to an amplifier 74 is caused. The voltage V_x is amplified by the amplifier 74 and the maximum value is detected and held by a peak hold circuit 76. Based on the maximum value, the computer 44 judges the conduction state of the printed pattern of a substrate 32. The input voltage V_x to the amplifier 74 shows a maximum voltage at the same time the switch part SW1 is almost turned on. Therefore, the maximum value detection process can be finished in a very short time. And the judging process of the conduction state of the printed pattern can be done in a very short time.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2000-74975
(P2000-74975A)

(43) 公開日 平成12年3月14日 (2000.3.14)

(51) Int.Cl.⁷
G 0 1 R 31/02
H 0 5 K 3/00

識別記号

F I
G 0 1 R 31/02
H 0 5 K 3/00

ターム(参考)
2 G 0 1 4
V

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 18 頁)

(21) 出願番号 特願平10-241585

(22) 出願日 平成10年8月27日 (1998.8.27)

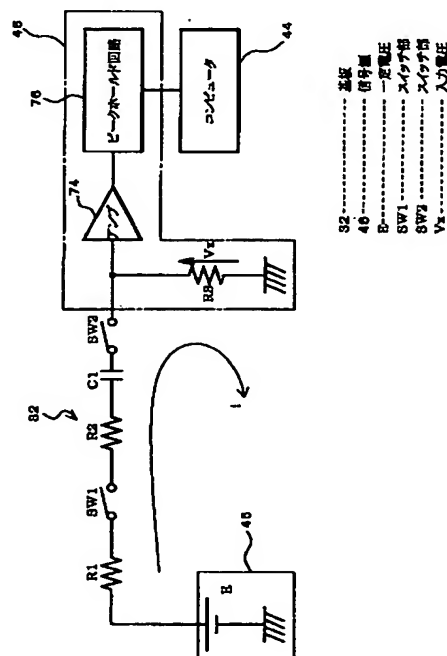
(71) 出願人 392019709
日本電産リード株式会社
京都府宇治市槇島町目川126番地
(72) 発明者 山下 宗寛
京都府宇治市槇島町目川126番地 株式会
社リードエレクトロニクス内
(72) 発明者 戎田 理夫
京都府宇治市槇島町目川126番地 株式会
社リードエレクトロニクス内
(74) 代理人 100092956
弁理士 古谷 栄男 (外 3 名)
Fターム(参考) 2G014 AA02 AA03 AA13 AB59 AC09

(54) 【発明の名称】 基板検査装置および基板検査方法

(57) 【要約】

【課題】 ユニバーサル型の検査装置でファインピッチの基板の検査を短時間でこなう。

【解決手段】 スイッチ部SW1には、信号源46から一定電圧Eが与えられる。コンピュータ44は、スイッチ部SW2をONとし、つぎにスイッチ部SW1をONとする。これにより、等価回路が閉じて電流iが流れ、アンプ74への入力電圧V_xが生ずる。電圧V_xは、アンプ74により増幅されたのち、ピークホールド回路76により、その最大値が検出され保持される。コンピュータ44は、当該最大値に基づいて、基板32のプリントパターンの導通状態を判定する。アンプ74への入力電圧V_xは、ほぼ、スイッチ部SW1がONとなると同時に、最大の電圧を示す。したがって、最大値検出処理を極く短時間で終了することができる。このため、プリントパターンの導通状態の判定処理を、極めて短い時間で行なうことが可能となる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 検査装置側の第1の端子を被検査基板の検査対象配線の一端側の端部と非接触結合し、検査装置側の第2の端子から前記検査対象配線に試験信号を供給し、前記第1の端子で検出される信号に基づいて、被検査基板の検査対象配線の導通短絡検査を行なう基板検査装置において、

格子状配置と一致する配置関係で第3の端子を複数配置するとともに、前記第1と前記第3の端子のいずれかとを、前記第2の端子と前記第3の端子のいずれかを電気的に接続し、かつ、前記試験信号を、急激な変化を有する信号としたこと、

を特徴とする基板検査装置。

【請求項2】 請求項1の基板検査装置において、前記一端側の端部はファインピッチ側の端部であり、前記試験信号はラフピッチの端部に電気的に接続されて供給されること、

を特徴とする基板検査装置。

【請求項3】 A) 複数の計測用プローブが格子状に配置された第1の治具、

B) 前記第1の治具と被検査対象の基板との間に設けられ、以下の1)～5)を有する配線検査部材、

b1) 前記第1の治具側の第1の面および前記第1の面と対向する第2の面を有する本体部、

b2) 前記第1の面に前記格子状配置と一致する配置関係で配置された計測プローブ接続端子、

b3) 前記第2の面に設けられ、前記被検査対象の基板の配線の一端と非接触結合する第1の端子、

b4) 前記第2の面に設けられ、前記検査対象配線の他端の端部と電気的に接続する第2の端子、

b5) 前記第1の端子と前記計測プローブ接続端子、および前記第2の端子と前記計測プローブ接続端子を電気的に接続する接続部、

C) 前記複数の計測用プローブのうち、所定の計測用プローブに、導通短絡検査を行なうための試験信号を与える試験信号印加部、

D) 前記第1の端子にて検出される信号に基づいて、前記配線の導通状態を判定する判定手段、

を備えた基板検査装置であって、

E) 前記試験信号を、急激な変化を有する信号としたこと、

を特徴とする基板検査装置。

【請求項4】 第1面にラフピッチの端部が格子状に形成され、前記第1面とは逆の第2面にファインピッチの端部が形成された被検査基板を検査する基板検査装置であって、

A) 前記第1面の端部と電気的に接続される計測用プローブが複数格子状に配置された第1の治具であって、前記第1面が前記計測用プローブと対向するように前記被検査基板を保持する第1の治具、

B) 前記第2面の端部と電気的に結合される計測用プローブが配置された第2の治具、

C) 前記第2の治具と被検査対象の基板との間に設けられ、以下の1)～5)を有する配線検査部材、

c1) 前記第2の治具側の面に配置された計測用プローブ接続端子、

c2) 前記計測用プローブ接続端子とは逆の面に設けられ、前記被検査対象の基板の配線の一端と非接触結合する第1の端子、

c3) 前記第1の端子と前記計測用プローブ接続端子を電気的に接続する接続部、

D) 前記複数の計測用プローブのうち、所定の第1の治具の計測用プローブと第2の治具の計測用プローブとの間に、導通短絡検査を行なうための試験信号を与える試験信号印加部、

E) 前記第1の端子にて検出される信号に基づいて、前記配線の導通状態を判定する判定手段、

を備え、

F) 前記試験信号を、急激な変化を有する信号としたこと、

を特徴とする基板検査装置。

【請求項5】 請求項1～請求項4のいずれかの基板検査装置において、

前記判定手段は、前記所定の信号が急激な変化を生じた以後に前記配線と前記第1の端子との間に生じた最大電圧に基づいて、前記配線の導通状態を判定すること、を特徴とするもの。

【請求項6】 請求項1～請求項5のいずれかの基板検査装置において、

前記第1の端子の周囲にシールド部材を配置したこと、を特徴とするもの。

【請求項7】 検査装置側の第1の端子を被検査基板の検査対象配線のファインピッチ側の端部と非接触結合し、検査装置側の第2の端子から前記検査対象配線に試験信号を供給し、前記第1の端子で検出される信号に基づいて、被検査基板の検査対象配線の導通短絡検査を行なう基板検査方法において、

格子状配置と一致する配置関係で第3の端子を複数配置するとともに、前記第1と前記第3の端子のいずれかとを、前記第2の端子と前記第3の端子のいずれかを電気的に接続し、かつ、前記試験信号を、急激な変化を有する信号としたこと、

を特徴とする基板検査方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 この発明は基板検査装置に関し、特に、静電容量を用いた配線の検査に関する。

【0002】

【従来技術】 今日、非接触センサーを用いたプリント基板の導通／非導通を検査する装置が知られている（特開

平4-244976号公報、特開昭58-38874号公報参照)。具体的には、正弦波交流を用いて、プリントパターンと検査端子との間の静電容量を計測しようというものである。

【0003】一方、特開平3-154879号公報には、正弦波交流に代えて直流の過渡電流を非接触に測定してプリントパターンの良否を検査する方法が開示されている。具体的には、以下の様にして検査する。図20Aに示すように、検査装置20の端子20a、20bを、プリントパターン22と、プリントパターン22に対して絶縁状態で形成された基準電位面24とに、それぞれ接続し、端子20aに直流電圧を印加して検査をおこなう。すなわち、プリントパターン22と基準電位面24との間に形成されるコンデンサに流れる過渡電流に基づいて、プリントパターン22の良否を判定する。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかし、上記非接触検査方法においては以下の様な問題があった。前者の方法においては、正弦波交流を用いているので、ハム成分等のノイズの影響を緩和するためのフィルタリングを行なったり検波回路を設けたりしなければならない。したがって、一つのプリントパターンについて、たとえば数十msec程度の検査時間が必要であった。これでは、基板1枚あたり数千回の検査を行なうとすると、基板1枚に対し、数十秒の検査時間を要することとなる。

【0005】また、後者の方法では、図20Aのように、端子20aから遠い箇所でプリントパターン22が断線しているような場合は、断線を検出できないおそれがある。また、図20Bのように、プリントパターン22a、22bがともに断線し、かつ、互いにショートしているような場合にも、断線を検出できないおそれがある。また、プリントパターン22と基準電位面24との間に形成されるコンデンサの容量や端子20a、20b間に流れる定常電流を調べる必要から、かなり大きな容量を持つ当該コンデンサがほぼ完全に充電されるのを待たなければならない。したがって、検査時間を短縮化することができない。

【0006】この発明は、上記のような問題を解決し、高密度で配線された基板にも適用することができ、素早い検査が可能なプリント基盤基板検査装置およびその方法を提供することを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】請求項1の基板検査装置においては、検査装置側の第1の端子を被検査基板の検査対象配線の一端側の端部と非接触結合し、検査装置側の第2の端子から前記検査対象配線に試験信号を供給し、前記第1の端子で検出される信号に基づいて、被検査基板の検査対象配線の導通短絡検査を行なう基板検査装置において、格子状配置と一致する配置関係で第3の端子を複数配置するとともに、前記第1と前記第3の端

子のいずれかとを、前記第2の端子と前記第3の端子のいずれかを電氣的に接続し、かつ、前記試験信号を、急激な変化を有する信号としたことを特徴とする。

【0008】請求項2の基板検査装置においては、前記一端側の端部はファインピッチ側の端部であり、前記試験信号はラフピッチの端部に電氣的に接続されて供給されることを特徴とする。

【0009】請求項3の基板検査装置においては、

A) 複数の計測用プローブが格子状に配置された第1の治具、

B) 前記第1の治具と被検査対象の基板との間に設けられ、以下の1)~5)を有する配線検査部材、

b1) 前記第1の治具側の第1の面および前記第1の面と対向する第2の面を有する本体部、

b2) 前記第1の面に前記格子状配置と一致する配置関係で配置された計測プローブ接続端子、

b3) 前記第2の面に設けられ、前記被検査対象の基板の配線の一端と非接触結合する第1の端子、

b4) 前記第2の面に設けられ、前記検査対象配線他端の端部と電氣的に接続する第2の端子、

b5) 前記第1の端子と前記計測プローブ接続端子、および前記第2の端子面と前記計測プローブ接続端子を電氣的に接続する接続部、

C) 前記複数の計測用プローブのうち、所定の計測用プローブに、導通短絡検査を行なうための試験信号を与える試験信号印加部、

D) 前記第1の端子と前記第2の端子との間に生ずる電圧に基づいて、前記配線の導通状態を判定する判定手段、を備えた基板検査装置であって、

E) 前記試験信号を、急激な変化を有する信号としたこと、を特徴とする。

【0010】請求項4の基板検査装置においては、第1面にラフピッチの端部が格子状に形成され、前記第1面とは逆の第2面にファインピッチの端部が形成された被検査基板を検査する基板検査装置であって、

A) 前記第1面の端部と電氣的に接続される計測用プローブが複数格子状に配置された第1の治具であって、前記第1面が前記計測用プローブと対向するように前記被検査基板を保持する第1の治具、

B) 前記第2面の端部と電氣的に結合される計測用プローブが配置された第2の治具、

C) 前記第2の治具と被検査対象の基板との間に設けられ、以下の1)~5)を有する配線検査部材、

c1) 前記第2の治具側の面に配置された計測用プローブ接続端子、

c2) 前記計測用プローブ接続端子とは逆の面に設けられ、前記被検査対象の基板の配線の一端と非接触結合する第1の端子、

c3) 前記第1の端子と前記計測用プローブ接続端子を電氣的に接続する接続部、

D) 前記複数の計測用プローブのうち、所定の第1の治具の計測用プローブと第2の治具の計測用プローブとの間に、導通短絡検査を行なうための試験信号を与える試験信号印加部、

E) 前記第1の端子にて検出される信号に基づいて、前記配線の導通状態を判定する判定手段、を備え、

F) 前記試験信号を、急激な変化を有する信号としたこと、を特徴とする。

【0011】請求項5の基板検査装置においては、前記判定手段は、前記所定の信号が急激な変化を生じた以後に前記配線と前記第1の端子との間に生じた最大電圧に基づいて、前記配線の導通状態を判定すること、請求項6の基板検査装置においては、前記第1の端子の周囲にシールド部材を配置したことを特徴とする。

【0012】請求項7の基板検査方法においては、検査装置側の第1の端子を被検査基板の検査対象配線のファインピッチ側の端部と非接触結合し、検査装置側の第2の端子から前記検査対象配線に試験信号を供給し、前記第1の端子で検出される信号に基づいて、被検査基板の検査対象配線の導通短絡検査を行なう基板検査方法において、格子状配置と一致する配置関係で第3の端子を複数配置するとともに、前記第1と前記第3の端子のいずれかとを、前記第2の端子と前記第3の端子のいずれかを電気的に接続し、かつ、前記試験信号を、急激な変化を有する信号としたことを特徴とする。

【0013】この発明において、「基板」とは、配線を形成し得る基材、または現に配線を形成した基材をいい、材質、構造、形状、寸法等を問わない。たとえば、ガラスエポキシ基板、フィルム状の基板等の他、CPU等の回路素子を搭載するためのパッケージ等も含む。さらに、ガラスエポキシ基板等にソケットなどを搭載した複合基板や、回路素子を搭載した基板も含む。

【0014】「配線」とは、導電を目的とした導体をいい、材質、構造、形状、寸法等を問わない。基板に形成されたプリントパターンやスルーホール、ピン等の他、基板に取り付けられた電気コード、ソケット、コネクタ、ピンなどにおける導電部分等も含む概念である。

【0015】「配線の一端」、「配線他端」とは、配線のうち検査のための信号の入力点または出力点となる箇所をいい、材質、構造、形状、寸法等を問わない。プリントパターンの検査用端、コネクタ接続用端、接続用ピン、ボンディングワイヤ等を接続するためのパッド、回路素子やソケットを接続するためのパッド、基板に取り付けられたソケットに設けられた差込み部やコネクタの入出力端など、他の部品との電気的な接続点となる箇所のほか、配線内の任意の箇所を含む。

【0016】「非接触結合」とは、2以上の部材を、絶縁された状態で信号の授受をおこない得るように結び付けることをいい、実施形態では、静電容量を用いて結びつける静電結合が該当する。しかし、実施形態に限定さ

れるものではない。

【0017】「信号」とは、検査のために用いられる信号をいい、電圧または電流のいずれをも含む概念である。正弦波などの交流信号の他、直流信号、矩形状の信号、三角状の信号、パルス状の信号等も含まれる。

【0018】「第1の端子で検出される信号に基づいて」とは、第1の端子にて検出される電圧そのものまたは当該電圧に対応若しくは関連する物理量に基づいて、の意である。したがって、当該電圧の他、たとえば、当該電圧に対応若しくは関連する電流や、その積分値、微分値等も含まれる。

【0019】「配線の導通状態の検出」とは、配線の断線やショートを検出の他、半断線の検出など、配線の抵抗値の検出なども含む概念である。

【0020】「群」とは、1または2以上の要素により構成される集合をいう。

【0021】「急激な変化を有する信号」とは、電圧または電流等の単位時間当りの変化量が大きい信号をいい、例えばステップ状の立上がり若しくは立ち下がりやを有する直流信号または三角状の信号、矩形状の信号、パルス状の信号等が含まれる。

【0022】

【発明の作用および効果】請求項1の基板検査装置および請求項7の基板検査方法は、前記試験信号を、急激な変化を有する信号としている。したがって、当該信号が与えられた場合に前記第1の端子で検出される信号も、当該信号の変化に対応して急激に変化する。このため、この急激な変化を検出することにより配線の導通状態を判定することができるので、検査を高速に行なうことができる。また、この結果、ハムノイズ等の影響を受けにくい。また、格子状配置と一致する配置関係で第3の端子を複数配置するとともに、前記第1と前記第3の端子のいずれかとを、前記第2の端子と前記第3の端子のいずれかを電気的に接続している。これより、前記格子状に配置された第3の端子と一致するようなユニバーサル型の検査装置に用いることができる。

【0023】請求項2の基板検査装置においては、前記一端側の端部はファインピッチ側の端部であり、前記試験信号はラフピッチの端部に電気的に接続されて供給される。したがって、ファインピッチ側であっても、静電結合で結合できる。これにより、ファインピッチとラフピッチの端部間の導通または短絡を検査することができる。

【0024】請求項3の基板検査装置においては、前記配線検査部材は、前記第1の治具と被検査対象の基板との間に設けられ、前記本体部、前記計測プローブ接続端子、前記第1の端子、前記第2の端子、前記接続部を有する。前記計測プローブ接続端子は、前記第1の面に前記格子状配置と一致する配置関係で配置されている。前記第1の端子は、前記第2の面に設けられ、前記被検査

対象の基板の配線の一端と非接触結合する。前記第2の端子は、前記第2の面に設けられ、前記検査対象配線の他端の端部と電氣的に接続する。前記接続部は、前記第1の端子と前記計測プローブ接続端子、および前記第2の端子面と前記計測プローブ接続端子を電氣的に接続する。したがって、導通短絡検査を行なうために前記試験信号印加部から与えられた試験信号は、前記接続部を介して、前記第1の端子、前記第2の端子へ与えられる。前記判定手段は、前記第1の端子と前記第2の端子との間に生ずる電圧に基づいて、前記配線の導通状態を判定することができる。これにより、検査対象基板の検査配線配置に応じて、第1、第2の端子および接続部を形成した配線検査部材を準備するだけで、基板検査装置の本体部分に変更する必要がない。

【0025】また、前記試験信号を、急激な変化を有する信号としている。したがって、当該信号が与えられた場合に第1の端子と第2の端子との間に生ずる電圧も、当該信号の変化に対応して急激に変化する。このため、この急激な変化を検出することにより配線の導通状態を判定することができるので、検査を高速に行なうことができる。また、この結果、ハムノイズ等の影響を受けにくい。

【0026】請求項4の基板検査装置においては、前記第1の治具は、前記第1面の端部と電氣的に接続される計測用プローブが複数格子状に配置されており、前記第1面が前記計測用プローブと対向するように前記被検査基板を保持する。前記第2の治具は、前記第2面の端部と電氣的に結合される計測用プローブが配置されている。配線検査部材は、前記第2の治具と被検査対象の基板との間に設けられ、前記計測用プローブ接続端子、前記第1の端子、前記接続部を有する。前記試験信号印加部は、前記複数の計測用プローブのうち、所定の第1の治具の計測用プローブと第2の治具の計測用プローブとの間に、導通短絡検査を行なうための試験信号を与える。前記判定手段は、前記第1の端子にて検出される信号に基づいて、前記配線の導通状態を判定する。

【0027】したがって、導通短絡検査を行なうために前記試験信号印加部から与えられた試験信号は、前記接続部を介して、前記第1の端子と計測用プローブとの間に印加される。前記判定手段は、前記第1の端子と前記計測用プローブとの間に生ずる電圧に基づいて、前記配線の導通状態を判定する。これにより、検査対象基板の検査配線配置に応じて、第1の端子、結合用プローブ接続端子および接続部を形成した配線検査部材を準備するだけで、基板検査装置の本体部分に変更する必要がない。

【0028】また、前記試験信号を、急激な変化を有する信号としている。したがって、前記第1の端子と計測用プローブとの間に生ずる電圧も、当該信号の変化に対応して急激に変化する。このため、この急激な変化を検

出することにより配線の導通状態を判定することができるので、検査を高速に行なうことができる。また、この結果、ハムノイズ等の影響を受けにくい。

【0029】請求項5の基板検査装置においては、前記判定手段は、前記所定の信号が急激な変化を生じた以後に前記配線と前記第1の端子との間に生じた最大電圧に基づいて、前記配線の導通状態を判定する。当該最大電圧は、ほぼ、当該信号が急激な変化を生じると同時に発生する。したがって、極めて短時間のうちに配線の導通状態を知ることができる。

【0030】請求項6の基板検査装置においては、前記第1の端子の周囲にシールド部材が配置されている。したがって、かなり大きなノイズがあるような環境下においても、信頼性の高い検査を行なうことができる。

【0031】

【発明の実施の形態】本発明の一実施形態を図面に基づいて説明する。

【0032】1. 静電容量を用いた検査方法について
図1に、静電容量を用いた基板検査装置であるベアボードテストの機能構成を示す。このベアボードテストは、回路素子を取り付けられる前のプリント基板（ベアボード）のプリントパターンなどの導通／非導通等を検査する装置である。

【0033】1) 基板について

まず、検査の対象となる基板の一例を説明する。基板32には、検査対象配線の一種である複数のプリントパターン34a、34b、・・・が形成されている。これら複数のプリントパターン34a、34b、・・・を、まとめてプリントパターン部34と呼ぶ。プリントパターン34a、34b、・・・の一端は、それぞれ、パッド36a、36b、・・・となっている。パッド36a、36b、・・・をまとめて、パッド部36と呼ぶ。パッド部36は、後述するプローブ部40を接触させることができる程度にラフパターンで構成されている。

【0034】図2に、プリントパターン部34の詳細を示す。プリントパターン34a、34b、・・・の他端は、それぞれパッド38a、38b、・・・となっている。パッド38a、38b、・・・をまとめて、パッド部38と呼ぶ。図2に示されるパッド部38は、QFPパターンと呼ばれ、QFP (quad flat package) 型パッケージ（略正方形の薄型パッケージ）が実装される。したがって、各パッド38a、38b、・・・の配列ピッチは極めて小さい（ファインピッチ（高密度））。また、このQFPパターンにおいては、パッド38bとパッド38x、38y、38zとは、プリントパターン34xにより接続されてグランドラインを形成している。

【0035】2) プローブについて

つぎに、信号を供給するプローブについて説明する。図1に示すベアボードテストは、基板32のパッド36a、36b、・・・と接続される複数のプローブ40

a、40b、・・・を備えている。複数のプローブ40a、40b、・・・を、まとめてプローブ部40と呼ぶ。本実施形態においては、プローブ40a、40b、・・・がそれぞれ第2の端子に該当する。

【0036】信号源46において生成された検査のための信号は、第1のスイッチ手段であるスイッチ部SW1に与えられる。図3Aは、スイッチ部SW1を模式的に示した図面である。スイッチ部SW1は、複数のスイッチSW1a、SW1b、・・・を備えている。各スイッチは、図1に示すコンピュータ44の指示により継断され、信号源46から与えられた信号を、プローブ部40の所望のプローブに与える。たとえば、スイッチSW1aのみをオン(ON)とすることにより、信号源46から与えられた信号はプローブ40aに伝えられる。

【0037】プローブ40aに伝えられた信号は、プローブ40aに接続されたパッド部36のパッド36a、プリントパターン部34のプリントパターン34aを介して、パッド部38のパッド38a(図2参照)に与えられる。

【0038】3)センサーモジュールについて
基板32のパッド部38の上には、センサーモジュール50が配置される。センサーモジュール50について、図2を用いて説明する。センサーモジュール50は、4つのセンサーユニット52、54、56、58を一体的に形成したものである。

【0039】本実施形態においては、センサーモジュール50は、検査対象の基板32と同様に、基板の両面に所望の形状の端子を形成するとともに、両面に形成された端子を接続するスルーホールを有する。以下、図4を用いて、センサーモジュール50の構造について説明する。

【0040】図4は、センサーモジュール50の平面図、図4Bは底面図、図4Cは図4AのX-X断面図である。図4B、図4Cに示すように、基板60の下面に、第1の端子である端子板62a、62b、・・・が、それぞれ独立して設けられている。端子板62a、62b、・・・を覆うように、絶縁膜70が形成されている。端子板62a、62b、・・・は、検査対象の基板32のパッド部38のうち、センサーユニット52に対応する位置に配置され一群を形成している各パッド38a、38b、・・・(図2参照)にそれぞれ対向するように配置され、これら各パッドとほぼ同一の形状で形成されている。したがって、たとえば、センサーユニット52の端子板62a、絶縁膜70、および検査対象の基板32のパッド38aによりコンデンサ(静電容量)が形成される。他の端子板62b、・・・についても同様である。

【0041】図4A、図4Cに示すように、基板60の上面には、計測プローブ接続端子である接続板64が設けられている。接続板64は、接続部であるスルーホー

ル66a、66b、・・・を介して、各端子板62a、62b、・・・と電気的に接続されている。したがって、センサーユニット52の接続板64は、静電容量によって、上述の一群のパッド38a、38b、・・・と結合されていることになる。図4Aに示すように、接続板64は、接続コード72を介して図1に示すスイッチ部SW2に接続される。

【0042】これにより、センサーモジュール50は、図2に示すパッド部38と静電結合される。センサーモジュール50はパッド部38から信号を取り出し、第2のスイッチ手段であるスイッチ部SW2に与える。

【0043】また、図4A~図4Cに示すように、基板60の下面および上面にはシールド部材であるシールド膜68a、68bがそれぞれ形成されており、これらは、スルーホール68cを介して接続されている。なお、シールド膜68bには接地電位が与えられる。

【0044】センサーモジュール50の他の部分を構成するセンサーユニット54、56、58(図2参照)も、センサーユニット52と同様の構成である。

【0045】図3Bを用いて、図1に示すスイッチ部SW2について説明する。図3Bは、スイッチ部SW2を模式的に示した図である。スイッチ部SW2は、4つのスイッチSW2a、SW2b、SW2c、SW2dを有する。各スイッチは、図1に示すコンピュータ44の指示により継断され、センサーモジュール50を構成する4つのセンサーユニット52、54、56、58のうち所望のセンサーユニットからの信号を、信号検出部48に与える。たとえば、スイッチSW2aのみがONであれば、センサーユニット52からの信号が信号検出部48に与えられる。

【0046】センサーユニット52から与えられた信号は、図1に示すように、信号検出部48において所定の処理がなされたあと、コンピュータ44に与えられる。コンピュータ44は、与えられた信号に基づいて、スイッチ部SW1およびスイッチ部SW2により選択されたプリントパターンの導通状態を判定する。この場合であれば、プリントパターン34aの導通状態を判定する。

【0047】なお、コンピュータ44、信号源46、および信号検出部48により、コントローラ42が構成される。

【0048】このように、センサーモジュール50を4つのセンサーユニット52、54、56、58により構成し、各センサーユニットから独立して信号を取り出すよう構成すると、以下の点で都合がよい。上述のように、図2に示すプリントパターン部34におけるパッド部38(QFPパターン)においては、パッド38bとパッド38x、38y、38zとは、プリントパターン34xにより接続されてグラウンドラインを形成している。

【0049】したがって、スイッチ部SW1によりパッ

ド36bを選択するとともに、スイッチSW2によりセンサーユニット54を選択して、導通状態の検査を行なえば、プリントパターン34xが、パッド38bとパッド38xとの間で断線しているか否かが分かる。

【0050】このように、センサーモジュールを複数のセンサーユニットにより構成し、各センサーユニットから独立して信号を取り出すよう構成することにより、複雑なプリントパターンや、変則的なプリントパターン等の導通状態の検査を、正確に行なうことができる。

【0051】なお、上述の実施形態においては、図4B、図4Cに示すように、センサーユニット52において、基板60の下面に、複数の端子板62a、62b、・・・をそれぞれ独立して設けたが、図5A～図5Cに示すように、基板60の下面に1枚の大きな端子板62を設けてもよい。すなわち、センサーユニット52の1枚の大きな端子板62と、センサーユニット52に対応する一群のパッド38a、38b、・・・(図2参照)とが結合されることになる。

【0052】このように形成すれば、端子板62と、図2に示す一群のパッド38a、38b、・・・との位置合わせが多少ラフであっても、両者間に生ずる静電容量の変動が比較的少ないため、好都合である。

【0053】また、図4に示す実施形態においては、センサーユニット52において、複数の端子板62a、62b、・・・をひとつの接続板64に接続することで、図2に示すセンサーユニット52に対応する複数のパッド38a、38b、・・・をまとめて、一つの信号処理の対象とするよう構成した。しかし、図6A～図6Cに示すように、基板60の上面に複数の接続板64a、64b、・・・を設け、これらと端子板62a、62b、・・・とを、スルーホール66a、66b、・・・を介してそれぞれ個別に接続し、各接続板64a、64b、・・・から、個別に信号を取り出すように構成することもできる。

【0054】このように構成すれば、図2に示す複数のパッド38a、38b、・・・を、個別に信号処理の対象とすることができる。したがって、さらにきめ細かい処理が可能となり、より複雑なプリントパターンの検査に対応することが可能となる。なお、この場合、各パッド38a、38b、・・・が、各別に群を形成することになる。つまり、この場合、各群は一つのパッドのみで構成される。

【0055】また、図1に示す実施形態においては、4つのセンサーユニット52、54、56、58を一体に形成してセンサーモジュール50を形成したが、これらのセンサーユニットを一体に形成せず、それぞれ別々に形成することもできる。ただし、一体に形成すれば、複数のセンサーユニットを別々に取扱う場合に比べ、取扱いが容易となる。また、基板32に対する位置決めも、一体化されたセンサーモジュール50との間で行なえば

よく、作業効率を上げることができる。

【0056】4)信号処理について
つぎに、図1に示すベアボードテストの信号処理について説明をする。図7は、信号処理の際の等価回路を示す図面である。図8は、信号処理の際のタイミングチャートである。図1、図7、図8に基づいて、ベアボードテストの信号処理を説明をする。なお、図8においては、説明の便宜上、スイッチ部SW1、SW2を構成するスイッチのうち、一部のスイッチについての記載を省略している。

【0057】この実施形態においては、信号源46として定電圧源を用いている(図8、(a)参照)。したがって、図1に示すように、スイッチ部SW1には、信号源46から一定電圧Eが与えられている。

【0058】コンピュータ44は、まず、スイッチ部SW2に指示を送り、スイッチSW2aのみをONとし、他のスイッチSW2b、SW2c、SW2dをオフ(OFF)とする(図3B、図8(b)参照)。これにより、センサーユニット52のみが信号検出部48に接続され、他のセンサーユニット54、56、58は、信号検出部48に接続されない。

【0059】つぎに、コンピュータ44は、スイッチ部SW1に指示を送り、スイッチSW1aのみをONとし(図8、(c)参照)、他のスイッチSW1b、SW1c、・・・をOFFとする(図3A参照)。これにより、プローブ40aのみが信号源46に接続され、他のプローブ40b、プローブ40c、・・・は、信号源46に接続されない。これにより、基板32のプリントパターン34aが選択され、検査の対象となる。なお、この場合、図7において、抵抗R1はスイッチSW1aおよびSW2aの内部抵抗を表わし、抵抗R2は基板32のプリントパターン34aの抵抗を表わすこととなる。抵抗R3は信号検出部48内の接地抵抗を表わす。また、静電容量C1は、センサーユニット52の端子板62a、62b、・・・と、絶縁膜70(図4B参照)と、センサーユニット52に対応する部分のパッド38a、38b、・・・(図2参照)とにより形成されたコンデンサを表わす。Eは、信号源46の直流電圧を表わす。

【0060】上述のスイッチSW1aがONとなったとき(図8、(c)参照)、図7に示す等価回路が閉じて、下記の電流iが流れる、

$$i = E / (R1 + R2 + R3) \exp(-\alpha t) \quad (1)$$

ここで、 $\alpha = 1 / \{(R1 + R2 + R3) C1\}$ である。

【0061】したがって、アンプ74への入力電圧Vxは、下記の式(3)で表される。

$$Vx = R3 i \quad (3)$$

式(1)、式(3)より、アンプ74への入力電圧Vxは、下記の式(4)で表される。

$$Vx = R3 / E / (R1 + R2 + R3) \exp(-\alpha t) \quad (4)$$

ここで、 $\alpha = 1 / \{ (R1 + R2 + R3) C1 \}$ である。

【0064】電圧 Vx は、アンプ74により増幅されたのち、ピークホールド回路76により、その最大値（図8、（d）の電圧 Va に対応する値）が検出され保持される。ピークホールド回路76は、D/Aコンバータ（図示せず）を備えており、デジタル化された前記最大値がコンピュータ44に送られる。なお、ピークホールド回路76の機能の一部を、コンピュータ44を用いて実現することもできる。

【0065】コンピュータ44は、当該最大値に基づいて、基板32のプリントパターン34aの導通状態を判定する。たとえば、当該最大値が、予め設定された下限基準値と上限基準値との間にあるか否かにより、判定すればよい。

【0066】式(4)から分かるように、アンプ74への入力電圧 Vx は、ほぼ、スイッチSW1aがONとなると同時に、最大の電圧 $Va (= R3 / (R1 + R2 + R3) E)$ を示す（図8、（d）参照）。

【0067】したがって、ピークホールド回路76による最大値検出処理を、極く短時間で終了することができる。このため、プリントパターンの導通状態の判定処理を、極めて短い時間で行なうことが可能となる。また、この結果、ハムノイズ等の影響を受けにくい。

【0068】つぎに、コンピュータ44は、スイッチ部SW1に指示を送り、スイッチSW1bをONとする（図8、（e）参照）。スイッチSW1aはONのまま保持される。これにより、プローブ40aおよびプローブ40bが信号源46に接続されることになる。このとき、スイッチ部SW2の状態は変らない。

【0069】上述の場合と同様に、ほぼ、スイッチSW1bがONとなると同時に（図8、（e）参照）、アンプ74への入力電圧 Vx は、最大値 Vb を示す（図8、（f）参照）。コンピュータ44は、上述の場合と同様に、最大値 Vb に基づいて基板32のプリントパターン34bの導通状態を判定する。

【0070】この場合、基板32のプリントパターン34bとともにプリントパターン34aも選択されているが、スイッチSW1bがONとなったときには、プリントパターン34aにより形成される等価回路のコンデンサC1（図7参照）は、ほぼ満充電の状態となっている（このような状態になるように、スイッチSW1bをONにするタイミングを設定している）。このため、プリントパターン34aには、電流 i はほとんど流れない。したがって、この場合、アンプ74への入力電圧 Vx は、ほぼ、プリントパターン34bを流れる電流 i によるもののみとなる。

【0071】なお、この実施形態においては、上述のようにセンサーモジュール50は複数のセンサーユニット52、53、・・・により構成されており（図2参照）、各センサーユニットは、当該センサーユニットに

対応する各パッド群と、それぞれ独立したコンデンサにより結合されている。したがって、個々のコンデンサC1の静電容量は、比較的小さい。すなわち、式(1)に示す α は比較的大きな値となる（すなわち、時定数が小さくなる）。このため、式(1)からも分かるように、電流 $i \approx 0$ となるまでの時間 t が短い。このため、この実施形態においては、さらに短サイクルでプリントパターンの導通状態の判定処理を行なうことができる。

【0072】コンピュータ44は、以下、スイッチ部SW1およびスイッチ部SW2の各スイッチを適宜切換えつつ、同様の手順で、プリントパターン34c、・・・についても導通状態の検査を行なう。図8に示すように、基板32が良品である場合、すなわち、プリントパターン34a、34b、34c、・・・が断線していない場合には、アンプ74への入力電圧 Vx は、それぞれ（d）、（f）、（g）、・・・のようになる。一方、基板32が不良品である場合、たとえば、プリントパターン34cが断線しているような場合には、プリントパターン34cに関するアンプ74への入力電圧 Vx は、（h）のようになり、最大値 $V'c$ は、極めて小さい値となるので、容易に判定することができる。これは、式（2）において、プリントパターンの抵抗を表わす $R2$ を無限大（完全断線）にすると、時間 t のいかにかわらず、 $Vx = 0$

になることから分かる。

【0073】このように、この実施形態によれば、高速に、かつ正確にプリントパターンの導通状態を検査することができる。

【0074】すなわち、配線他端が高密度で配置されている基板に対しても、高価なファインピッチのプローブを用いる必要がない。また、配線他端に傷を付けることもない。また、異方性導電ゴムを使用しないので、配線他端にレジスト等がある場合であっても配線他端と第1の端子との間で、信号の授受が可能となる。

【0075】また、配線の一端に接続または結合された第2の端子と、配線他端に結合された第1の端子との間に生ずる電圧に基づいて、配線の導通状態を検出する。したがって、配線上の断線の位置や、配線相互のショートの有無にかかわらず、断線を検出することができる。

【0076】さらに、所定の信号を、急激な変化を有する信号としている。したがって、当該信号が与えられた場合に第1の端子と第2の端子との間に生ずる電圧も、当該信号の変化に対応して急激に変化する。このため、この急激な変化を検出することにより配線の導通状態を判定することができるので、検査を高速に行なうことができる。また、この結果、ハムノイズ等の影響を受けにくい。

【0077】また、第1の端子を配線の一端と結合し、

第2の端子を配線の他端と接続する。したがって、第1の端子も配線全体と結合する場合に比較し、結合容量は、かなり小さくなる。このため、検査時に信号電流が流れる回路の時定数が小さくなり、検査時間をいっそう短縮することが可能となる。

【0078】すなわち、高密度で配線された基板に対しても、安価で信頼性の高い検査を短い時間で行なうことができる。

【0079】2. ユニバーサル型の検査装置への適用について

上記実施形態においては、専用の治具を製作する場合について説明した。しかし、本発明はユニバーサル型の検査装置についても同様に適用することができる。

【0080】図9に、検査プローブが格子状に配置されたユニバーサル型の検査装置の下治具100の主要側面図を示す。

【0081】下治具100は、信号処理部101、ピッチ変換部110、および非接触センサ部120を有する。信号処理部101は、図1に示すコントローラ42およびスイッチSW1、SW2で構成されている。信号の処理方法については、上記実施形態と同じである。

【0082】計測用プローブ保持部103には、図10に示すように格子状に計測用プローブが形成されている。計測用プローブは、非接触検出用格子107、接触検出用格子105に区分される。

【0083】ピッチ変換部110は、保持板111、119および非接触検出用プローブ113、接触検出用格子プローブ117を有する。ピッチ変換部110においては、接触検出用プローブ113は非接触検出用格子107と当接して、接触検出用格子プローブ117は接触検出用格子105と当接する。これにより、従来のピッチ変換板と同様に、格子状に配置された計測用プローブのピッチを変換する。なお、接触検出用格子プローブ117は非接触検出用プローブ113よりもピンの全長が長い。これは、後述するように、非接触センサ部120を貫通して、基板127の接触用のパッド部127aと当接する必要があるからである。

【0084】非接触センサ部120について、図11を用いて説明する。図11Aに示すように、非接触センサ部120は、本体121および絶縁シート123で構成される。

【0085】本体121においては、基板121bの両面に、電極がパターンニング（形成）されている。接触検出用プローブ113側のパターン121cには接触検出用プローブ113が当接する。被検査対象の基板127側には、シールド膜121dが形成されている。シールド膜121dが形成されていない非形成領域121eは、図11Bに示すように、パターン121cより小さい。また、基板121bには、非接触検出用格子プローブ117が貫通する貫通孔121aが設けられている点

で異なる。なお、貫通孔121aは、接触検出用格子プローブ117の数に応じて設けられる。

【0086】本実施形態においては、絶縁シート123を、本体121と別体構造としたが、一体構造としてもよい。なお、絶縁シート123には非接触検出用格子プローブ117が貫通する貫通孔を特に設けなくとも、一度プレスすることにより、貫通孔が形成される。

【0087】被検査対象の基板127は、図12に示すように、同じ面にラフパターンのパッド部127rおよびファインパターンのパッド部127fが形成されている。パッド部127rには、非接触検出用格子プローブ117が当接する。ファインパターンのパッド部127fは、パターン121cが結合される。これにより、上記実施形態と同様にして、非接触にて導通または短絡テストを行なうことができる。

【0088】なお、パターン121で検出される信号は非接触検出用格子107で検出されるが、各非接触検出用格子107の切替スイッチの間にアンプを用いることにより、微弱信号を確実に検出することができる。

【0089】図9に示す実施形態においては、片面にラフパターンおよびファインパターンのパッド部が形成されている場合について説明したが、もう片面にもラフパターンおよびファインパターンのパッド部が形成されている場合については、上側治具についても同様の構成とすればよい。

【0090】ピッチ変換部110をピッチ変換ボードで構成する場合について説明する。図13に、片面に格子状にラフパターンのパッド部、もう片面にファインパターンのパッド部が形成されている被検査基板に適用する場合の実施形態を示す。

【0091】下治具200は、信号処理部201、計測用プローブ保持部203を有する。計測用プローブ保持部203については、図10と同様に、格子状に計測用プローブが形成されている。なお、本実施形態においては、計測用プローブは、非接触検出用格子と接触検出用格子に区分されていない。計測用プローブ保持部203には、片面に格子状にラフパターンのパッド部が形成された検査対象の基板が当接される。なお、信号処理部101は、上記実施形態と同じである。

【0092】一方、上治具300は、計測用プローブ保持部303、ピッチ変換部310、および非接触センサ部320を有する。計測用プローブ保持部303は、計測用プローブ保持部203と同様である。

【0093】本実施形態においては、ピッチ変換部310を、図14Aに示すように、一方の面310aに格子状に電極が形成され、他方の面310bに非接触センサ320のパターン部と同じパターン形状の電極が形成されたピッチ変換ボードで構成した。なお、面310bに形成される電極は、導電性ゴムを用いて、プレス時に確実に導通が得られるようにした。

【0094】非接触センサ部320については、貫通孔が形成されていない以外は、上記実施形態と同様である。

【0095】本実施形態においては、絶縁シート323を、本体321と一体構造としたが、別体構造としてもよい。

【0096】この様に、上治具および下治具の双方について、格子状の端子が形成されたプリント基板検査装置を用いて、片面に格子状にラフパターンのパッド部、もう片面にファインパターンのパッド部が形成されている被検査基板に適用することもできる。

【0097】また、同じ面にラフパターンのパッド部とファインパターンのパッド部が形成されている場合についても、図14Bに示すようなピッチ変換機能付センサボード430を採用することにより、同様に非接触にて検査することができる。ピッチ変換機能付センサボード430について、図14Bを用いて説明する。

【0098】ピッチ変換機能付センサボード430は、複数の計測用プローブが格子状に配置された治具と被検査対象の基板との間に設けられる配線検査部材である。ピッチ変換機能付センサボード430は、本体部431の治具側の面450には計測プローブ接続端子である治具側電極435が治具の格子状配置と一致する配置関係で配置されている。また、前記治具側の面450の逆側の面（検査基板側）451には、第2の端子である接触側電極441と、第1の端子である非接触側電極443が配置されている。接触側電極441の上には導電性弾性部材である導電性ゴム439が設けられている。これにより、接触側電極441はパッド部427aと電気的に接続される。非接触側電極443の周辺にはシールド電極445が形成されている。非接触側電極443およびシールド電極445の上には絶縁部材である絶縁シートが形成されている。このように、接触側電極441についてはラフパターンのパッド部と接触させるために、導電性ゴムを形成し、非接触側電極443についてはファインパターンのパッド部と静電結合させるために、絶縁シートで覆っている。また、本体部431は、ピッチ変換も行う。すなわち、治具側電極435は、治具側の格子形状に合致するピッチで形成されており、接触側電極441と接続される治具側電極は、上記実施形態と同様に、接触検出用格子105と接続され、非接触側電極443と接続される治具側電極は非接触検出用格子107と接続される。

【0099】なお、図13に示す実施形態においては、上治具および下治具の双方について、格子状の端子が形成されたプリント基板検査装置を用いたが、ピッチ変換ボードをセットする側の治具については、専用治具を用いてもよい。

【0100】また、図15に示すように、格子状に配置された電極に非接触式の処理回路と通常の接触式検査回

路とを切替えるスイッチSW100を設けることにより、1台の検査装置で、上記の非接触式の検査または通常の接触式検査のいずれをも処理することもできる。

【0101】6. 他の実施形態について

なお、上記実施形態においては、たとえばスイッチSW1aをONのまま保持しつつ、スイッチSW1bをONとするよう構成したが（図8、（c）、（e）参照）、ピークホールド回路76による、プリントパターン34aについての最大値検出処理（電圧Vaに対応する最大値を検出する処理）終了直後にスイッチSW1aをOFFとし、その後、スイッチSW1bをONとするよう構成することもできる。このように構成すれば、プリントパターン34aに流れる電流*i*がほぼ0となるのを待つことなく、つぎのプリントパターン34bの検査に移行することができる。このため、さらに短サイクルでプリントパターンの導通状態の検査を行なうことができる。また、このように構成すれば、仮に上述の時定数（式（1）、（2）における α の逆数）が大きい場合であっても、検査のサイクルが極端に大きくなることはない。

【0102】また、上述の実施形態においては、信号源46として定電圧源を用いるとともに（図8、（a）参照）、信号源46から発せられた直流電圧を、スイッチ部SW1の各スイッチを継断することで（図8、

（c）、（e）参照）、急激な立上がり部分を持つステップ状の電圧を得よう構成したが、信号源46として、急激な変化を有する信号を順次生成するような回路等を用いることもできる。

【0103】上述のような信号源46を用いた場合における信号処理信のタイミングチャートを図16に示す。この例では、信号源46として矩形波発生回路を用いている。コンピュータ44は、信号源46で生成された各矩形信号の立上がり部（図16、（a）参照）の位相にほぼ同期させて、スイッチ部SW1およびSW2の各スイッチを切替えることにより（図16、（b）、（c）参照）、信号源46で順次生成される各矩形信号を、各プリントパターン34a、34b、・・・（図1参照）に分配する。この例におけるアンプ74への入力電圧Vxの様子や、アンプ74入力後の処理は、図7に示される例と同様である。

【0104】なお、図16に示す例では、信号源46において矩形波を生成するよう構成したが、図17Aに示すように、信号源46において三角波を生成するよう構成することもできる。図17Aにおいて、各三角状の信号は急激な立上がり部（a）を持っている。また、図17Bに示すように、信号源46においてパルス列を生成するよう構成することもできる。図17A同様、図17Bにおいても、各パルス信号は急激な立上がり部（b）を持っている。

【0105】急激な急激な立上がり部を有する信号は、

これらに限定されるものではなく、時間0で立上がる信号の他、少し時間をかけて立上がる信号も含まれる。また、急激な立下がり部を有する信号も含まれる。

【0106】なお、上述の実施形態においては、信号が急激な変化を生じた以後に第1の端子に生じた最大電圧に基づいて、配線の導通状態を判定するよう構成したが、この発明はこれに限定されるものではない。たとえば、信号が急激な変化を生じた以後における、第1の端子と第2の端子との間に生ずる電圧の所定時間内の平均値、所定時間経過後の電圧値、定常偏差電圧、第1の端子と第2の端子との間を流れる電流の最大値、平均値または積分値など、急激な変化を有する信号を与えた場合における、第1の端子と第2の端子との間に生ずる電圧に関連した量に基づいて、配線の導通状態を判定するよう構成することができる。ただし、上述の実施形態のように、前記最大電圧に基づいて配線の導通状態を判定するよう構成すれば、より短時間で配線の導通状態を検査することができる。

【0107】なお、上述の実施形態においては、センサーモジュールが、複数の第2の端子（センサーユニット52、54、56、58）により構成されている場合を例に説明したが、この発明は、センサーモジュールが、ひとつの第2の端子のみで構成された場合にも適用することができる。

【0108】図18に、ひとつの第2の端子のみで構成されたセンサーモジュール90を用いた場合のペアボードテストの構成を示す。

【0109】コントローラ42、スイッチ部SW1、プローブ部40の構成は、図1に示す前述のペアボードテストと同様である。ただし、図18に示すペアボードテストにおいては、センサーモジュール90からの出力が一つだけである。したがって、図1のように、センサーモジュール50からの出力を切換えて信号検出部48に与えるためのスイッチSW2は、設けられていない。

【0110】基板32のパッド部38（図2参照）の上に配置されたセンサーモジュール90は、パッド部38と結合されており、パッド部38から信号を取り出して、直接、信号検出部48に与える。図19A～図19Cに、センサーモジュール90の構成を示す。センサーモジュール90は、前述の実施形態と同様に、検査対象の基板32と同様な工程で製造される。

【0111】図19Aはセンサーモジュール90の平面図、図19Bは主要断面図、図19Cは底面図である。図19B、図19Cに示すように、基板60の下面に、端子部である一つの端子板62が設けられ、端子板62を覆うように、絶縁膜70が形成されている。端子板62は、検査対象の基板32のパッド部38に対向するように配置され、絶縁膜70を介して、パッド部38の全てのパッド38a、38b、・・・（図2参照）と、静電容量によって結合される。

【0112】このように構成すれば、端子板62と、図2に示すパッド38a、38b、・・・との位置合わせが多少ラフであっても、両者間に生ずる静電容量の変動が比較的少ないため、好都合である。

【0113】図19B、図19Aに示すように、基板60の上面には、接続板64が設けられている。接続板64は、スルーホール66を介して、端子板62と電気的に接続されている。接続板64は、接続コード92を介して、信号検出部48に接続される。

【0114】また、上記実施形態と同様に、図19A、図19B、図19Cに示すように、基板60の下面および上面にはシールド部材であるシールド膜68a、68bがそれぞれ形成されており、これらは、スルーホール68cを介して接続されている。なお、シールド膜68a、68bには接地電位が与えられている。

【0115】図18に示すペアボードテストの信号処理は、前述の図1に示すペアボードテストの場合と、ほぼ同じである。ただし、図18に示すペアボードテストにおいては、上述のように、スイッチ部SW2に関する処理は行なわれない。

【0116】なお、図1または図18に示すコンピュータ44の機能の一部または全部を、ハードウェアロジックにより実現することもできる。また、信号源46または信号検出部48の機能の一部または全部を、コンピュータを用いて実現することもできる。

【0117】なお、上述の実施形態においては、端子部の周囲にシールド部材を配置するよう構成したが、シールド部材を設けないう構成することもできる。しかし、シールド部材を設けることにより、ノイズの低減を図ることができる。

【0118】また、上述の実施形態においては、第2の端子に、端子部を覆う絶縁膜を設けたが、第2の端子に絶縁膜を設けないう構成することもできる。ただし、第2の端子に絶縁膜を設ければ、検査の際、別途絶縁膜を用意したりする必要がないので、検査を迅速に行なうことができる。

【0119】また、上述の実施形態においては、センサーモジュールを構成する基板の一方の面に端子部を設け、他方の面に端子部と電気的に接続された接続用導電部を設けるよう構成したが、他方の面に接続用導電部を設けなくてもよい。ただし、他方の面に接続用導電部を設けることで、接続用導電部を介して容易に信号の授受を行なうことができるため、センサーモジュールの構造を簡略化することができる。

【0120】また、上述の実施形態においては、センサーモジュールを、検査対象の基板と同様な工程で製造した基板を用いて構成したが、センサーモジュールを、検査対象の基板と同様でない工程で製造した基板を用いて構成したり、基板を用いなくて構成することもできる。ただし、センサーモジュールを、検査対象の基板と同様

な工程で製造するようにすれば、検査対象の基板の配線が高密度化、複雑化されたとしても、検査対象の基板に対応させて、センサーモジュール自体も、高密度化、複雑化することができ、好都合である。

【0121】また、上述の実施形態においては、第2の端子が、配線他端との間で静電容量によって結合されるよう構成した。これにより、簡単な構成で、信頼性の高い検査を行なうことができる。

【0122】また、上述の実施形態においては、第1の端子が、配線の一端と接続されるよう構成したが、第1の端子が、静電容量などによって配線の一端と結合されるよう構成することもできる。

【0123】また、上述の実施形態においては、複数の第1の端子を用意し、第1のスイッチ手段を用いて所望の第1の端子を選択することにより、検査対象の基板の配線の一端のうち所望の一端を選択するよう構成したが、たとえば、第1の端子をひとつだけ用意し、この第1の端子に対し、検査対象の基板を相対的に移動させることにより、配線の一端のひとつを選択するよう構成することもできる。ただし、前者の構成を採用すれば、第1の端子に対し、検査対象の基板を相対移動させる必要がない。このため、精度の高い検査を行なうことができる。また、装置の製造コストを低く抑えることができる。また、検査の自動化が容易になる。

【0124】また、上述の実施形態においては、検査対象の基板が、相互に接続された複数の他端を備えた配線を有する基板である場合を例に説明したが、この発明は、このような基板の検査に限定されるものではない。

【0125】また、上述の実施形態においては、ベアボードテストを例に説明したが、この発明は、ベアボードテストに限定されるものではない。CPU等の回路素子を搭載した基板の検査装置や、回路素子を搭載するためのパッケージ等の検査装置など、基板検査装置一般および基板検査方法一般に適用される。

【0126】なお、上記実施形態に開示した発明は、さらに、前記第1の端子を複数備えるとともに、前記第2の端子をひとつ備え、複数の第1の端子のうち所望の端子を選択する第1のスイッチ手段を設け、第1のスイッチ手段を切換えることにより、第2の端子と、選択された第1の端子とにより特定された配線の導通状態を検出するよう構成してもよい。

【0127】また、急激な変化を有する信号を順次生成する信号源を設け、当該信号の位相にほぼ同期させて前記第1のスイッチ手段を切換えることにより、選択された前記第1の端子により特定された配線の導通状態を、当該信号を用いて順次検出するよう構成してもよい。

【0128】また、直流信号を生成する信号源を設け、前記第1のスイッチ手段を順次切換えることにより、信号源で生成された直流信号から前記急激な変化を有する信号を得るとともに、選択された前記第1の端子により

特定された配線の導通状態を、当該得られた信号を用いて順次検出するよう構成してもよい。

【0129】また、基板検査装置は、前記他端を複数有する基板の検査に適応し得るものであり、前記第2の端子は、前記複数の他端を2以上の群に分割した場合における各群に対応して2以上設けられ、それぞれ対応する群に属する他端と結合されるよう構成してもよい。

【0130】当該基板検査装置は、相互に接続された複数の他端を備えた配線を有する基板の検査に適応し得るものであり、前記複数の第2の端子は、前記複数の他端とそれぞれ結合するよう構成してもよい。

【0131】また、前記配線の一端と接続または結合すべき第1の端子を複数備えるとともに、複数の第1の端子のうち所望の端子を選択する第1のスイッチ手段と、前記複数の第2の端子のうち所望の端子を選択する第2のスイッチ手段とを設け、第1のスイッチ手段および第2のスイッチ手段を切換えることにより、選択された第1の端子と第2の端子とにより特定された配線の導通状態を検出するよう構成してもよい。

【0132】また、急激な変化を有する信号を順次生成する信号源を設け、当該信号の位相にほぼ同期させて前記第1のスイッチ手段および第2のスイッチ手段を切換えることにより、選択された前記第1の端子および第2の端子により特定された配線の導通状態を、当該信号を用いて順次検出するよう構成してもよい。

【0133】また、直流信号を生成する信号源を設け、前記第1のスイッチ手段および第2のスイッチ手段を順次切換えることにより、信号源で生成された直流信号から前記急激な変化を有する信号を得るとともに、選択された前記第1の端子および第2の端子により特定された配線の導通状態を、当該得られた信号を用いて順次検出するよう構成してもよい。

【0134】また、前記複数の第2の端子を一体に形成してセンサーモジュールを形成してもよい。

【0135】なお、図4に示す実施形態においては、シールド部材を両面に形成した。しかし、両面に形成する場合だけでなく、図11、図14に示すように、片面に設けるようにしてもよい。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の一実施形態であるベアボードテストの信号処理構成を示す図面である。

【図2】検査対象の基板32のプリントパターン部34の詳細を示す図面である。

【図3】図3Aは、スイッチ部SW1を模式的に示した図面である。図3Bは、スイッチ部SW2を模式的に示した図面である。

【図4】図4Aは、センサーモジュール50の平面図である。図4Bは、センサーモジュール50の下面を上から見た透視図である。図4Cは、図4AのX-X断面図である。

【図5】図5 Aは、他の例によるセンサーユニット52を簡略化して表わした場合の平面図である。図5 Bは、他の例によるセンサーユニット52を簡略化して表わした場合の主要断面図である。図5 Cは、他の例によるセンサーユニット52を簡略化して表わした場合の底面図である。

【図6】図6 Aは、さらに他の例によるセンサーユニット52を簡略化して表わした場合の平面図である。図6 Bは、さらに他の例によるセンサーユニット52を簡略化して表わした場合の主要断面図である。図6 Cは、さらに他の例によるセンサーユニット52を簡略化して表わした場合の底面図である。

【図7】信号処理を説明するための図面である。

【図8】信号処理の際のタイミングチャートである。

【図9】ユニバーサル型の検査装置に適用する場合の主要側面図を示す。

【図10】格子状に配置された計測用プローブを示す図である。

【図11】非接触センサ部120の構造を説明する要部断面図である。

【図12】被検査基板のパターンを示す。

【図13】他のユニバーサル型の検査装置に適用する場合の主要側面図を示す。

【図14】ピッチ変換部310と本体321の構造を説明する要部断面図である。

【図15】非接触式の検査または通常の接触式検査のいずれをも処理するためのスイッチを示す図である。

【図16】他の例による信号処理の際のタイミングチャートである。

【図17】図17 Aは、信号源46から出力される他の例による信号を示す図面である。図17 Bは、信号源46から出力されるさらに他の例による信号を示す図面である。

【図18】この発明の他の実施形態による基板検査装置であるベアボードテストの構成を示す図面である。

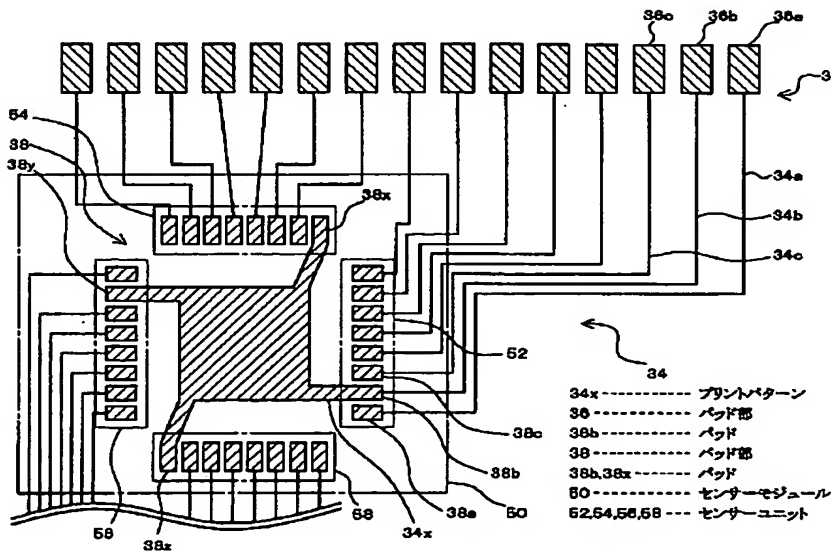
【図19】図19 Aは、センサーモジュール90の平面図である。図19 Bは、センサーモジュール90の主要断面図である。図19 Cは、センサーモジュール90の底面図である。

【図20】図20 Aは、従来のプリントパターンの検査の他の例を説明するための図面である。図20 Bは、従来のプリントパターンの検査の他の例を説明するための図面である。

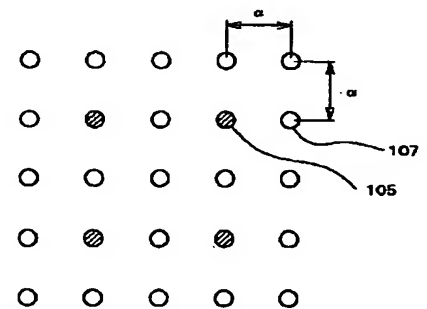
【符号の説明】

32 基板
44 コンピュータ
46 信号源
74 アンプ
76 ピークホールド回路
E 一定電圧
SW1 スイッチ部
SW2 スイッチ部
Vx 入力電圧

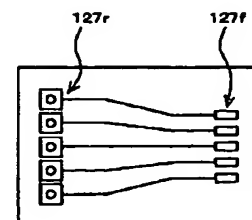
【図2】



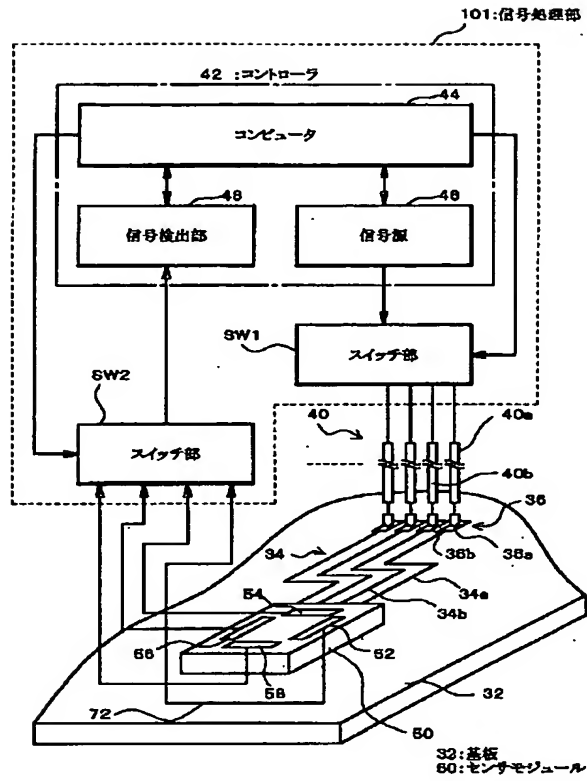
【図10】



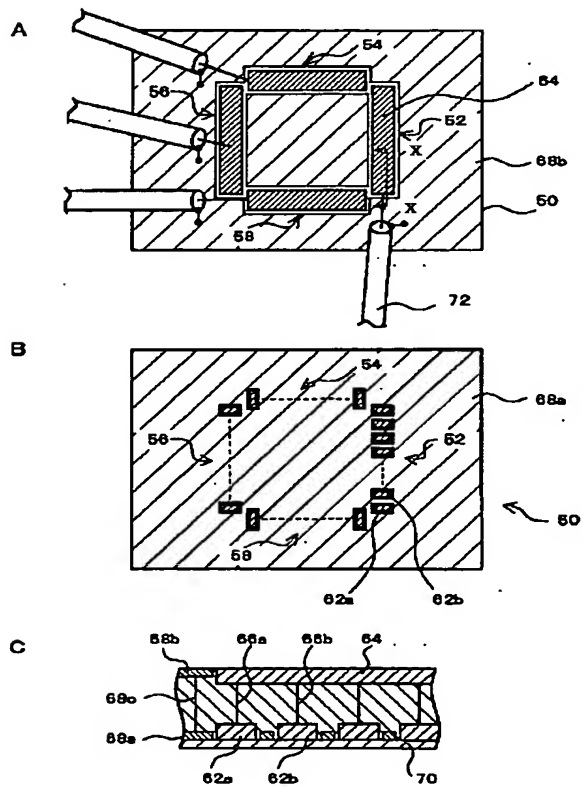
【図12】



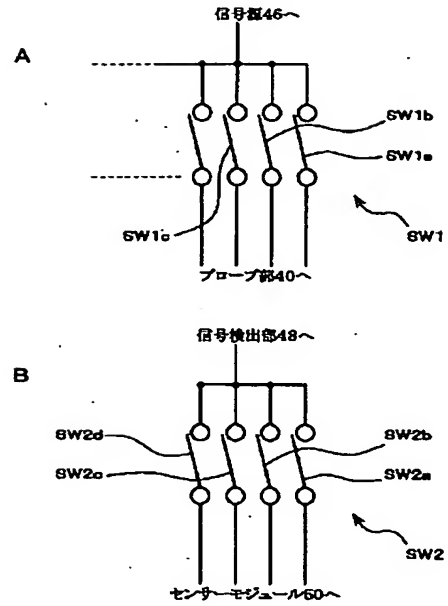
【図 1】



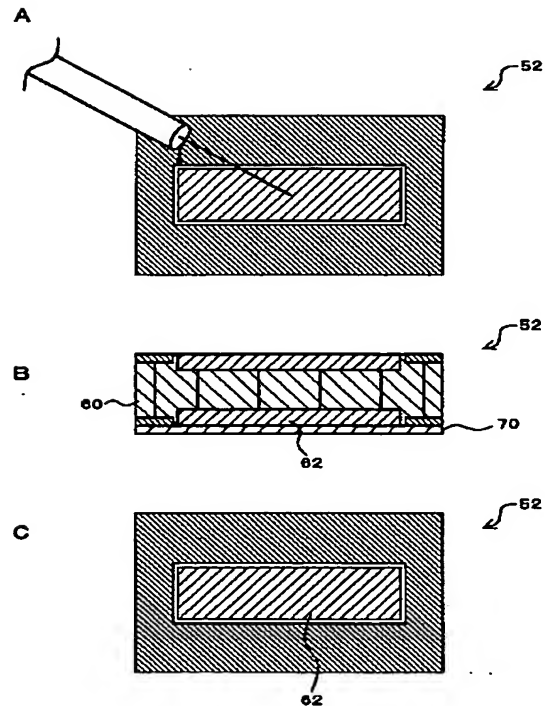
【図4】



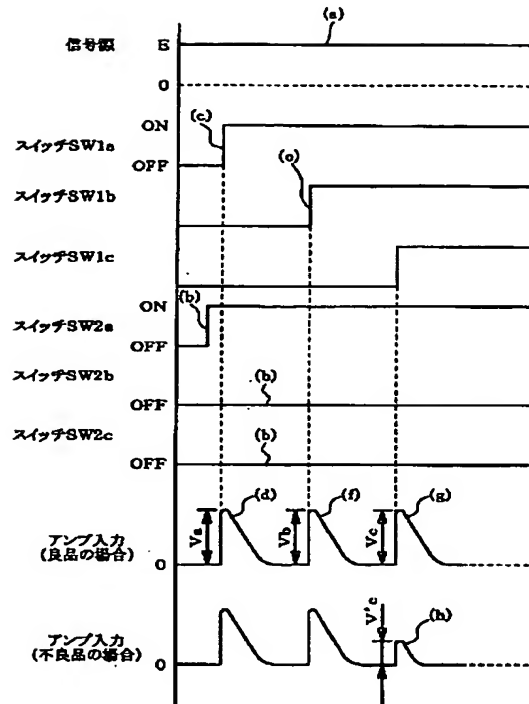
【図 3】



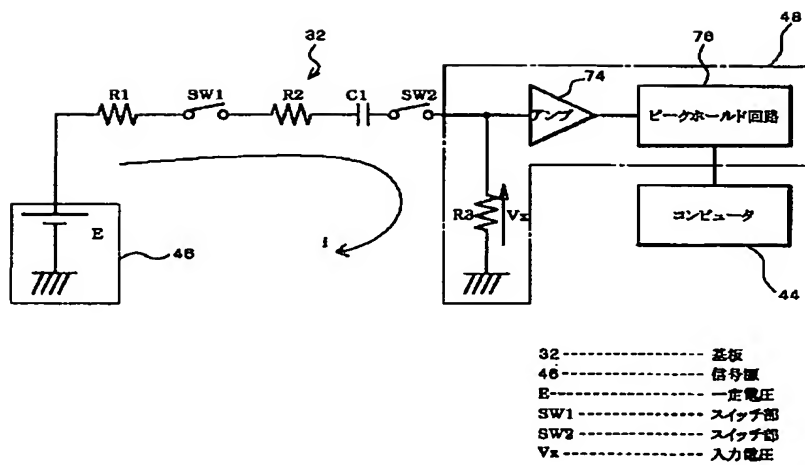
【図 5】



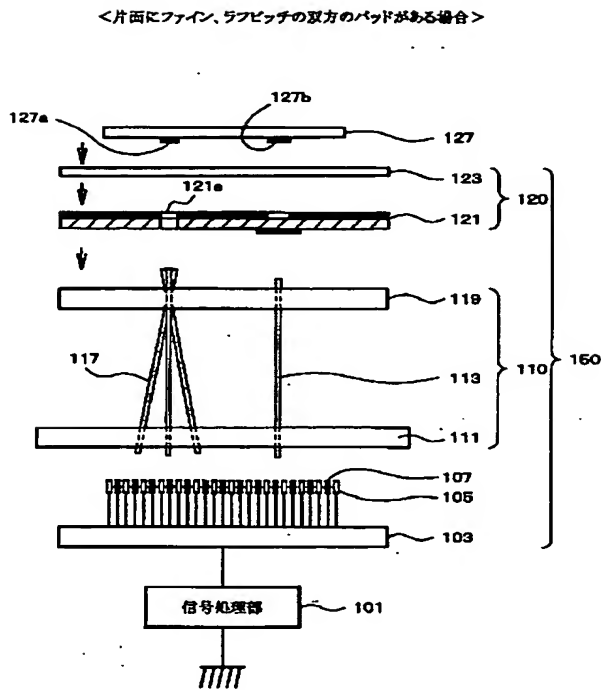
【图8】



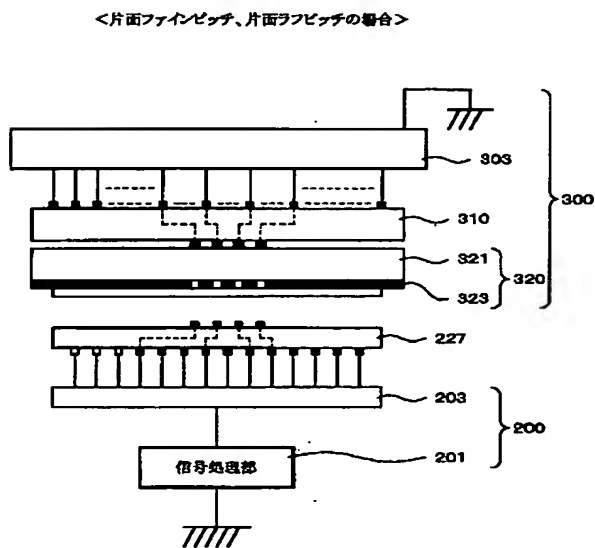
【図 7】



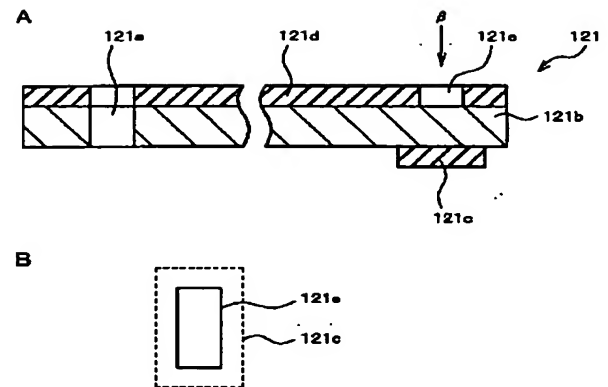
【図9】



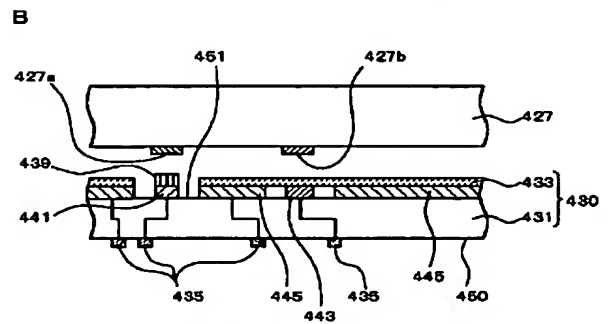
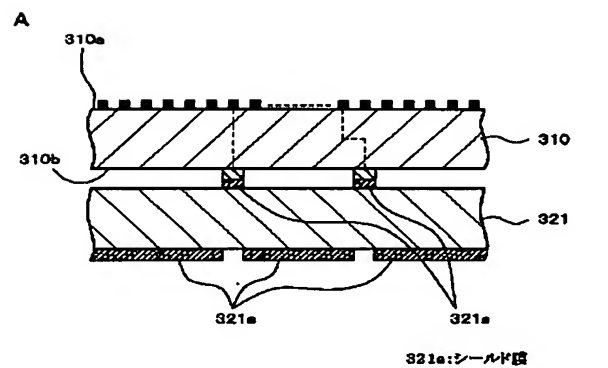
【図13】



【図11】

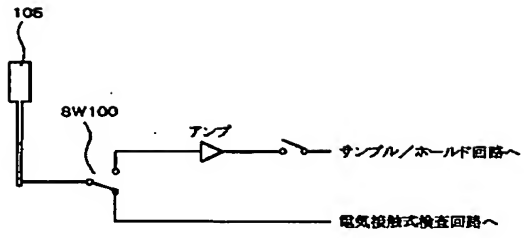


【図14】

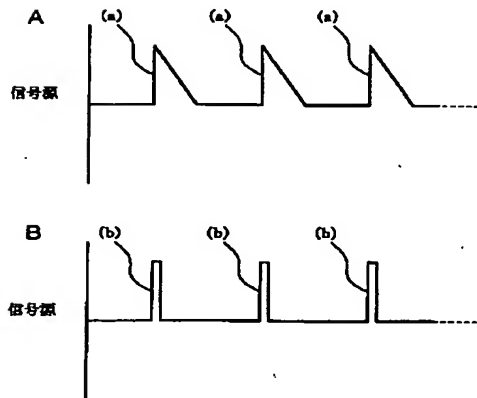


427a: パッド部 (ラフパターン) 441: 接触用電極
 427b: パッド部 (ファインパターン) 448: 非接触用電極
 439: 導電性ゴム 445: シールド用電極
 435: 粗具用電極 430: ピッチ変換用付センサボード
 433: 絶縁シート 431: 本件部

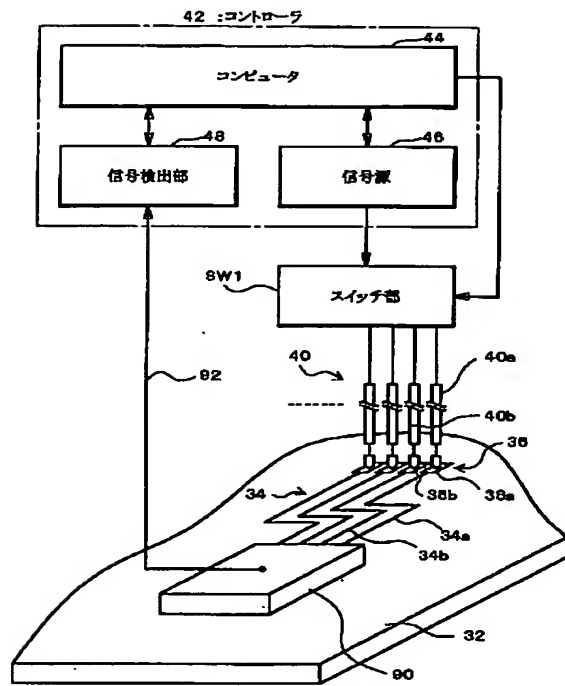
【図 15】



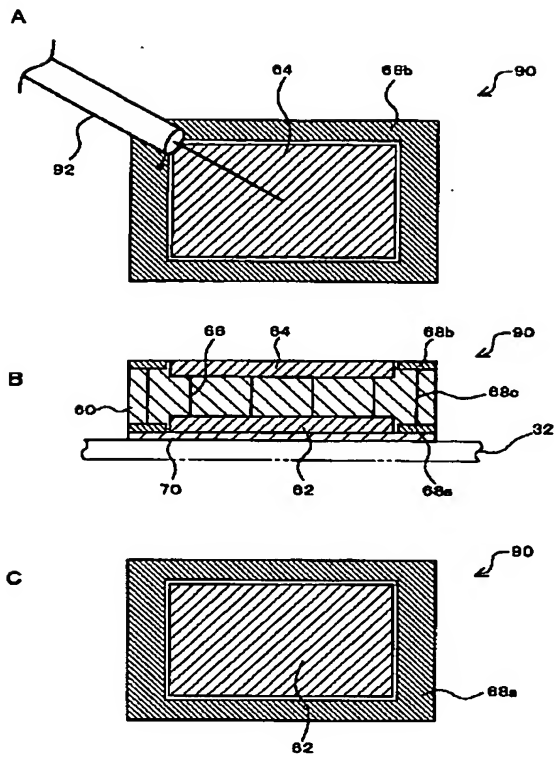
【図 17】



【図 18】



【図19】



【図20】

